

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-88724

(43)公開日 平成5年(1993)4月9日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 5 B 19/18

G 9064-3H

B 2 3 Q 15/00

3 0 9 A 9136-3C

G 0 5 B 19/417

Z 9064-3H

審査請求 未請求 請求項の数1(全 10 頁)

(21)出願番号

特願平3-247374

(22)出願日

平成3年(1991)9月26日

(71)出願人 000149066

オークマ株式会社

愛知県名古屋市北区辻町1丁目32番地

(72)発明者 鈴木 弘

愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目25番地の

1 オークマ株式会社大口工場内

(74)代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

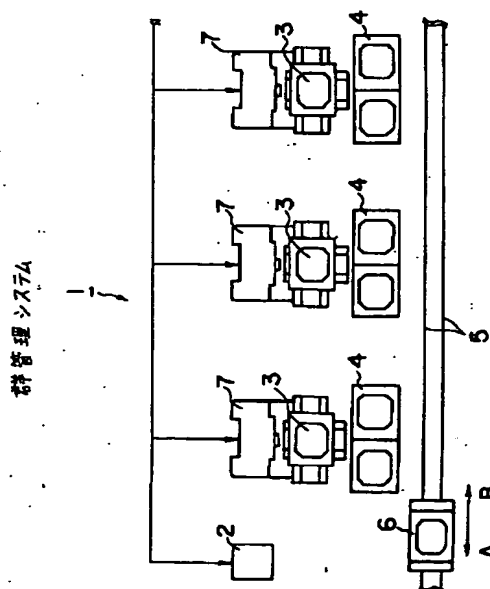
(54)【発明の名称】 工作機械設備における群管理システム

(57)【要約】

【目的】 予め計測することなく正確な被加工物の加工開始点座標が求められる工作機械設備における群管理システムを提供する。

【構成】 群管理制御装置2は、加工スケジュールデータから次に加工する加工部品名称と工程を得、加工部品名称と工程を基に加工工程データから加工プログラム及び計測プログラムを取り出す。計測プログラムを実行することにより、数値制御工作機械7は、テーブル27上の基準点SP1と対応した基準点SP2を基準とした被加工物29の加工開始点STまでの計測目標座標を基に正確な加工開始点STを求め、基準点SP1に対してSTを加えた座標を新たに加工原点として設定し直す。数値制御工作機械7は、テーブル27上の基準点SP1と対応した基準点SP2を基準とした被加工物29の加工開始点STまでの実加工開始点座標を基に正確な加工開始点STを求め、基準点SP1に対してSTを加えた座標を新たに加工原点として設定し直す。

【図1】



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 テーブルがそれぞれに設けられた複数の数値制御工作機械と、それらの工作機械を統括管理する群管理制御装置と、各数値制御工作機械の機械原点に対する数値制御工作機械のテーブル上の第 1 の基準点の座標を格納する第 1 のメモリ手段とを備え、加工に際しては加工すべき被加工物をそれぞれに搭載した複数のワークパレットの内の一つを複数の数値制御工作機械の内の一つのテーブル上に選択的に装着固定し、該テーブル上に固定されたワークパレットに搭載された被加工物を該被加工物に対して設定された加工開始点を基準に加工を行なう工作機械設備における群管理システムにおいて、前記各ワークパレット上の各数値制御工作機械の第 1 の基準点と対応した第 2 の基準点を基準として被加工物の加工開始点の座標を求める計測プログラムを格納する第 2 のメモリ手段と、前記各ワークパレット上の被加工物の加工開始点の目標座標データ及び計測プログラムを第 2 のメモリ手段から読みだして数値制御工作機械で実行するように指令する計測指令手段と、前記計測指令手段により求めた被加工開始点の座標を基に数値制御工作機械で加工を実行するように指令する加工制御手段と、前記第 2 のメモリ手段に記憶されている計測プログラムに従って数値制御工作機械が求めた被加工物の加工開始点の座標を格納する第 3 のメモリ手段と、を備え、前記各ワークパレット上の前記被加工物が既に計測されている場合、加工制御手段は、被加工物の加工開始点の座標を第 3 のメモリ手段から読み出して被加工物が搭載された数値制御工作機械に被加工物の加工開始点の座標を渡し、数値制御工作機械で計測を行なう事なく被加工物の加工開始点の座標を基に加工を実行するように指令することを特徴とする工作機械設備における群管理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数の数値制御工作機械及びそれらを統括管理する群管理制御装置を備える工作機械設備における群管理システムに係り、加工に際しては加工すべき被加工物をそれぞれに搭載した複数のワークパレットの内の一つを複数の数値制御工作機械の内の一つのテーブル上に選択的に装着固定し、テーブル上に固定されたワークパレットに搭載された被加工物を該被加工物に対して設定された加工開始点を基準に加工を行なう工作機械設備における群管理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、マニシングセンター等の複数の数値制御工作機械をコンピュータで集中的に管理し、被加工物の機械への搬入、加工、搬出を自動的に行なわせ、多品種小量生産を効率良く行なわせる、群管理システム

2

としてのいわゆるフレキシブルマニファクチャリングシステムが存在する。しかし、このような加工方法を用いた場合、被加工物の加工開始位置をどのように正しく決定するかが問題となる。そこで、この様な問題を解決するために、特公平 3-13024 号公報に示された工作機械設備における加工制御装置（フレキシブルマニファクチャリングシステム）が提案されている。このフレキシブルマニファクチャリングシステムは、図 9 に示すように、主制御部 2 を有しており、主制御部 2 には磁気ディスク等のファイル装置 3、加工開始位置演算部 30 および入出力制御部 9 が接続されている。そして、入出力制御部 9 には、複数の数値制御工作機械 10 が接続されており、各数値制御工作機械 10 はベース 11 を有している。更に、ベース 11 には、サドル 12 が矢印 A B 方向すなわち X 軸方向に移動自在に搭載されており、サドル 12 には本体 13 が矢印 C D 方向すなわち X 軸と直交する Z 軸方向に移動自在に搭載されている。また、本体 13 にはスピンドルヘッド 15 が矢印 E F 方向すなわち X および Z 軸と直交する Y 軸方向に移動自在に支持されており、スピンドルヘッド 15 には、工具 19 を装着する主軸 16 を回転自在に支持するクイル 17 が Z 軸方向に進退自在に支持されている。一方、ベース 11 の前方には旋回自在なテーブル 20 が配設されており、テーブル 20 のワークパレット搭載面 20a 上には被加工物 21 を搭載したワークパレット 22 が搭載されている。そして、テーブル 20 の更に前方には、レール 23、23 が敷設されており、レール 23、23 上には被加工物搬送用の搬送台車 25 が矢印 A B 方向に走行自在に搭載されている。

【0003】 次に動作について説明する。工作機械 10 を用いて被加工物 21 の加工を行う場合、まず搬送台車 25 に被加工物 21 をワークパレット 22 に搭載したままの状態を搭載し、搬送台車 25 によりテーブル 20 の近傍まで運搬する。それから、搬送台車 25 上の被加工物 21 をテーブル 20 上にワークパレット 22 と共に移動して搭載する。すると、ワークパレット 22 は、テーブル 20 に設けられている図示しない固定手段によりテーブル 20 上の所定位置に位置決め固定される。更に、サドル 12 を X 軸方向に適宜移動し、本体およびクイル 17 を Z 軸方向に適宜移動し、スピンドルヘッド 15 を Y 軸方向に適宜移動し、工具 19 の刃先を、被加工物 21 上に設定された加工開始点 S T に一致させ加工を開始する。すなわち、主制御部 2 はファイル装置 3 を検索し、加工を開始する被加工物 21 がセットされた工作機械の機械番号と被加工物 21 が搭載されたワークパレット 22 のパレット番号とを読みだし、工作機械の機械番号とパレット番号とに基づいてファイル中の加工工程データからワークパレット 22 上の被加工物 21 のワーク番号および加工プログラムのプログラム番号を入力する。データには、被加工物 21 ごとに、対応するワーク

3

番号、必要な加工工程、および各工程の加工に使用される工作機械、被加工物が搭載されるワークパレット、被加工物21を加工する際に使用される加工プログラムが、工程番号、機械番号、パレット番号、プログラム番号として格納されているので、パレット番号と機械番号とでデータを検索すると、ただちに被加工物21のワーク番号と加工に使用する加工プログラムのプログラム番号が判明する。そして、機械番号がファイルから入力されると、主制御部2は機械番号に基づいてファイル中の機械固有要素、すなわち各機械10の機械原点からテーブル20上のテーブル旋回中心等の基準点までのX座標、Y座標、Z座標が格納されており、ワークパレット22のセットされた機械10の機械固有要素すなわち、基準点の座標はその機械10の機械番号からデータを検索することにより直ちに判明する。それから、主制御部2は、ファイル中のワークパレット要素データを、機械番号およびワークパレット番号に基づいて検索する。データには各ワークパレット22の、テーブル20上の基準点と対応した第2の基準点（基準点と第2の基準点は、パレット22をテーブル20上に搭載した場合に一致するように、各機械10および各パレット22に付いて設定されている。）を基準とした被加工物21の加工開始点までのX座標、Y座標、Z座標が、各工作機械10ごとに機械番号で区別された形で格納されている。従って、機械番号およびワークパレット番号に対応したデータを読み出すと、工作機械における加工開始点と第2の基準点間の座標が直ちに判明する。ワークパレット22が装着された工作機械10の基準点の座標とワークパレット22の加工開始点の第2の基準点に対する座標が読み出されたところで、主制御部2は、それらのデータを加工開始位置演算部30へ出力し、加工開始点の機械原点を基準とした座標を演算する。基準点の座標および加工開始点の第2の基準点に対する座標は、ワークパレット22を被加工物21を搭載した状態で、工作機械10のテーブル20上に実際に位置決めして実測した値が格納されているので、その値には各機械10間のテーブル20の機械原点に対する位置の相違や、ワークパレット22の大きさや種々の寸法誤差、更にはワークパレット22とテーブル20および被加工物21間に発生するそれぞれのワークパレット22に特有の位置決め誤差や取り付け誤差等をすべて含むこととなり、極めて正確な加工開始点の座標を得ることができる。主制御部2は、座標が決定されたところで、ファイル中から加工工程データに示された加工プログラムのプログラム番号に対応した加工プログラムを読みだし、加工プログラムの加工開始位置、すなわち加工原点に加工開始点の座標を追加し、入出力制御部9を介してワークパレット22の装着された工作機械10へ加工プログラムを転送し、工作機械10に加工プログラムに基づく加工の開始を指令する。すると、工作機械10は、サドル12、本体13、

4

スピンドルヘッド15、クイル17を所定座標に対応する量だけ移動させて工具19の刃先を加工開始点に一致させ、その位置、すなわち加工原点から加工を開始する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の加工制御装置は、以上のように構成されているので、第2の基準点を基準とした被加工物の加工開始点の座標は、ワークパレット上に被加工物を搭載する毎に計測しなければ個々のパレット上に搭載された被加工物とパレット間に生じる取り付け誤差等は補正されないという問題点があった。

【0005】また、数値制御工作機械の主軸やタレットにタッチプローブ等計測装置を設け、加工プログラムに組み込まれた加工開始点計測プログラムから計測装置を制御し、ワークパレットの被加工開始位置を計測し、その計測結果の加工開始点に基づいて加工を行なう方法があるが、この方法では、被加工物の加工が複数の数値制御工作機械で加工される場合には、毎回各制御工作機械で加工開始計測を行なわなければならないという問題点があった。この発明は、上記のような課題を解消するためになされたもので、予め計測することなく正確な被加工物の加工開始点座標が求められる工作機械設備における群管理システムを提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述事情に鑑みなされたものであって、この発明に係わる工作機械設備における群管理システムは、テーブルがそれぞれに設けられた複数の数値制御工作機械と、それらの工作機械を統括管理する群管理制御装置と、各数値制御工作機械の機械原点に対する数値制御工作機械のテーブル上の第1の基準点の座標を格納する第1のメモリ手段と、各ワークパレット上の各数値制御工作機械の第1の基準点と対応した第2の基準点を基準として被加工物の加工開始点の座標を求める計測プログラムを格納する第2のメモリ手段と、各ワークパレット上の被加工物の加工開始点の目標座標データ及び計測プログラムを第2のメモリ手段から読みだして数値制御工作機械で実行するように指令する計測指令手段と、計測指令手段により求めた被加工開始点の座標を基に数値制御工作機械で加工を実行するように指令する加工制御手段と、第2のメモリ手段に記憶されている計測プログラムに従って数値制御工作機械が求めた被加工物の加工開始点の座標を格納する第3のメモリ手段とを備え、各ワークパレット上の前記被加工物が既に計測されている場合、加工制御手段は、被加工物の加工開始点の座標を第3のメモリ手段から読み出して被加工物が搭載された数値制御工作機械に被加工物の加工開始点の座標を渡し、数値制御工作機械で計測を行なうことなく被加工物の加工開始点の座標を基に加工を実行するように指令することを特徴とするものである。

【0007】

【作用】上述構成に基づき、この発明における工作機械設備における群管理システムは、各数値制御工作機械の機械原点に対する数値数値制御工作機械のテーブル上の第1の基準点の座標を第1のメモリ手段により格納し、各ワークパレット上の各数値制御工作機械の第1の基準点と対応した第2の基準点を基準として被加工物の加工開始点の座標を求める計測プログラムを第2のメモリ手段により格納し、各ワークパレット上の被加工物の加工開始点の目標座標データ及び計測プログラムを計測指令手段により第2のメモリ手段から読みだして数値制御工作機械で実行するように指令し、計測指令手段により求めた被加工開始点の座標を基に加工制御手段により数値制御工作機械で加工を実行するように指令し、第2のメモリ手段に記憶されている計測プログラムに従って数値制御工作機械が求めた被加工物の加工開始点の座標を第3のメモリ手段により格納し、各ワークパレット上の前記被加工物が既に計測されている場合、計測指令手段は、加工制御手段により被加工物の加工開始点の座標を第3のメモリ手段から読み出して被加工物が搭載された数値制御工作機械に被加工物の加工開始点の座標を渡し、数値制御工作機械で計測を行なう事なく被加工物の加工開始点の座標を基に加工を実行するように指令する。

【0008】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図を用いて説明する。図1は本発明が適応されるフレキシブルマニファクチャリングシステムの一例を示す図である。群管理システムであるフレキシブルマニファクチャリングシステム1は、図1に示すように、計測指令手段および加工制御手段としての群管理制御装置2を有しており、群管理制御装置2は、複数のマニシングセンタ等の数値制御工作機械7と接続されており、群管理制御装置2からの指示により、数値制御工作機械7へ加工や計測の実行を指令したり、加工や計測に必要な情報を転送したり、数値制御工作機械7で実行された計測の結果を取得する等の数値制御工作機械7の制御が可能になっている。そして、各数値制御工作機械7は、被加工物を搭載したワークパレットの搭載が可能なテーブル3を有しており、各数値制御工作機械7のテーブル3前方には、被加工物を搭載したワークパレットをテーブル3との間で交換可能なワークパレット交換装置4が設置されている。更に、ワークパレット交換装置4の前方には、レール5が敷設されており、レール5上には被加工物が搭載されたワークパレット搬送用の搬送台車6が矢印A、B方向に走行停止自在に設けられており、ワークパレット交換装置4との間で被加工物を搭載したワークパレットを交換可能になっている。図2は、前記管理制御装置2の構成を示すブロック図であり、管理制御装置2は、中央演算装置10、数値制御工作機械7を制御するソフトウェアを動作させるメモリ11、キーボード12、CRT1

3、数値制御工作機械7に転送する加工や計測に必要な情報及び数値制御工作機械7で実行された計測の結果を格納する外部記憶装置14、及び数値制御工作機械7と接続されて数値制御工作機械7を制御する入出力制御部15から構成されている。図3は、前記数値制御工作機械7を示す斜視図であり、数値制御工作機械7は、本体20を有しており、本体20はZ軸方向に移動自在に設けられている。そして、本体20には、スピンドルヘッド22がY軸方向に移動駆動自在に設けられており、スピンドルヘッド22には主軸23が設けられており、工具及びタッチプローブが装着可能になっている。また、本体20には、工具マガジン24及び工具交換装置25が備え付けられており、工具マガジン24に装着された工具及びタッチプローブは、主軸23に装着される工具と工具交換装置25を介して交換可能になっている。更に、本体20の前方にはベッド21が配設されており、ベッド21にはサドル26がX軸方向に移動駆動自在に設けられている。そして、サドル26には、テーブル27が水平面内で旋回自在に設けられており、テーブル27のワークパレット搭載面27a上には被加工物を搭載したワークパレットが搭載可能になっている。また、機械原点M Z Pからテーブル27上のテーブル旋回中心等の基準点S P 1までのX座標X 1、Y座標Y 1、Z座標Z 1は、各数値制御工作機械固有の情報として、前もって各数値制御工作機械の数値制御装置内で管理されており、加工原点がテーブル27のテーブル旋回中心等の基準点S P 1になるように設定されている。図4は数値制御工作機械7のワークパレット要素を示す図であり、ワークパレット28の、テーブル27上の基準点S P 2（基準点S P 1とS P 2は、パレット28をテーブル27上に搭載した場合に一致するように、各機械7及び各パレット28について設定される。）を基準とした被加工物29の加工開始点S Tまでの計測目標座標であるX座標X 2、Y座標Y 2、Z座標Z 2が、図5に示すように、各加工物の加工工程に対応して、加工プログラム名及び計測プログラム名とともに群管理制御装置2の外部記憶装置14に登録されている。更に、加工プログラム名及び計測プログラム名に対応した加工プログラム及び計測プログラムも群管理制御装置2の外部記憶装置14に登録されている。また、各数値制御工作機械7の加工順番を規定する加工スケジュールデータも群管理制御装置2の外部記憶装置14に登録されている。図6は、加工スケジュールデータの例であり、1号機の数値制御工作機械は加工部品名称Aの1工程、Dの4工程、Cの1工程の順に加工されることを意味している。

【0009】ついで、本実施例の作用を図7のフローチャートに沿って説明する。まず、加工スケジュールデータに従って搬送台車6がこれから加工する被加工物29を搭載したワークパレット28をワークテーブル27上に搭載する（ステップ1）。そして、群管理制御装置2

7

は、加工スケジュールを基に加工スケジュールデータから次に加工する加工部品名称と工程を得る（ステップ2）。それから、ステップ2で得た加工部品名称と工程を基に、図5に示すような加工工程データから加工プログラム及び計測プログラムを取り出す（ステップ3）。ここで計測プログラム名が「-」であれば、すでに前工程で計測が完了しており、正確な加工開始点座標が得られていることを意味し、図8に示す群管理制御装置2の外部記憶装置14に登録されている実加工開始点管理情報から実加工開始点座標を得る（ステップ11）。例えば、加工部品名称A、加工工程が2で、現在数値制御工作機械7のワークパレット28のパレット番号が13であれば、図8の加工部品名称とパレット番号から実加工開始点座標であるX座標X2'、Y座標Y2'、Z座標Z2'を得ることができる。図8の加工工程は、計測された加工工程番号を意味し、例えば、加工工程が4の場合は、第4工程で計測された実加工開始点座標が登録されていることを意味する。計測プログラム名が「-」でなければステップ5で加工工程データ内の加工開始点目標座標を得る。ステップ6で計測プログラム名が「*」であれば、各数値制御工作機械で計測する必要が無くそのまま加工開始点目標座標を実加工開始点にすれば良いとみなしステップ5で得た加工開始点目標座標を実加工開始点座標とする（ステップ10）。また、計測プログラム名が「*」で無い場合にはその計測プログラムを外部記憶装置14から読みだし、加工開始点目標座標と共に数値制御工作機械7に入出力制御部15を介して渡す（ステップ7）。それから、数値制御工作機械7に対し、計測プログラムの実行を指示する（ステップ8）ことにより、数値制御工作機械7は、ワークパレット28の、テーブル27上の基準点SP1と対応した第2の基準点SP2を基準とした被加工物29の加工開始点STまでの計測目標座標であるX座標X2、Y座標Y2、Z座標Z2を基に計測プログラムにより、正確な加工開始点STを求め、基準点SP1に対してSTを加えた座標を新たに加工原点として設定し直す。更に、群管理制御装置2は、数値制御工作機械7の計測完了を待つ（ステップ9）。そして、計測プログラム名が「-」もしくは「*」であれば、ステップ10もしくはステップ11で得た実加工開始点座標を数値制御工作機械7に転送し（ステップ12）、数値制御工作機械7は、ワークパレット28の、テーブル27上の基準点SP1と対応した第2の基準点SP2を基準とした被加工物29の加工開始点STまでの実加工開始点座標を基に正確な加工開始点STをもとめ、基準点SP1に対してSTを加えた座標を新たに加工原点として設定し直す。

【0010】それから、群管理制御装置2は、加工プログラムを数値制御工作機械7に対し、入出力制御部15を介して渡す（ステップ13）。そして、加工プログラムの実行を指示することにより、数値制御工作機械7

8

は、正確な加工開始点STを基準とした加工を行う。ステップ14では、数値制御工作機械7の加工完了を待っており、加工完了時には、ステップ15で次に加工する加工スケジュールデータをチェックし、次に加工する加工部品が無い場合は、終了する。次に加工する加工部品が有る場合には、数値制御工作機械7で計測された、実加工開始点座標（SP2を基準とした加工開始点の座標）を数値制御工作機械7から得る。そして、ステップ16では、ステップ15で得た実加工開始点座標を図8に示すような実加工開始点管理情報に各パレット毎の搭載加工部品名称、工程に対応する加工開始点座標を登録する（ステップ17）。この実加工開始点管理情報は、前述した計測プログラム名が「-」である場合に参照される情報である。ステップ17終了後は次に加工する加工スケジュールの加工を行なうために、ステップ2に戻る。

【0011】

【発明の効果】以上説明したように、本発明で示す加工制御装置は、各ワークパレットに搭載された被加工物の加工開始点の座標を数値制御工作機械で計測することにより、前もって加工開始点の座標を計測することなく正確な加工開始点の座標を得ることができ、精度の高い加工が可能となる。また、ワークパレットに搭載された被加工物が複数の数値制御工作機械で加工される場合には、最初に投入された数値制御工作機械で計測された加工開始点の座標を次以降の数値制御工作機械に渡すため、個々の数値制御工作機械で計測を行なう必要が無く、全体の加工効率を向上させることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適応されるフレキシブルマニファクチャリングシステムの一例である。

【図2】本発明に係る群管理制御装置の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明に係る数値制御工作機械を示す斜視図である。

【図4】数値制御工作機械のワークパレット要素を示す図である。

【図5】加工工程データを示す図である。

【図6】スケジュールデータを示す図である。

【図7】本発明の作用を示すフローチャートである。

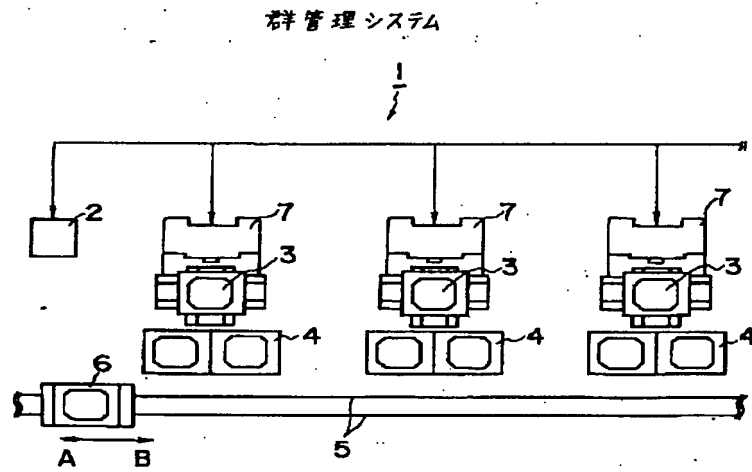
【図8】実加工開始点管理情報を示す図である。

【図9】従来の加工制御装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

- 1 フレキシブルマニファクチャリングシステム
- 2 群管理制御装置
- 3 テーブル
- 4 ワークパレット交換装置
- 5 レール
- 6 搬送台車
- 7 数値制御工作機械

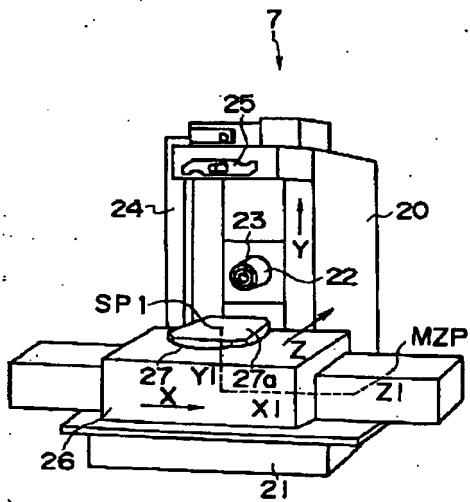
【図1】



【図3】

【図3】

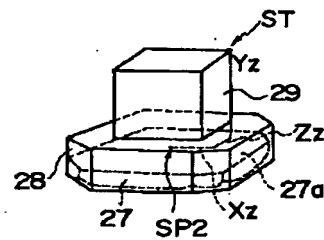
数値制御工作機械



【図4】

【図4】

ワークパレット要素



【図6】

【図6】

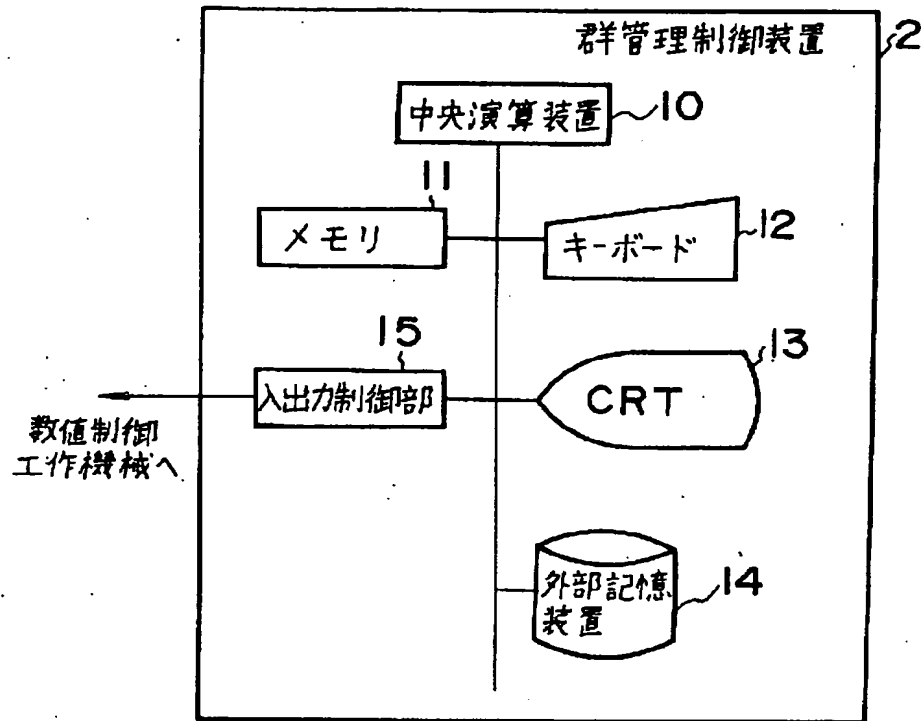
加工スケジュールデータ

機械	加工部品名称	工程
1	A	1
	D	4
	C	1

【図2】

【図2】

群管理制御装置



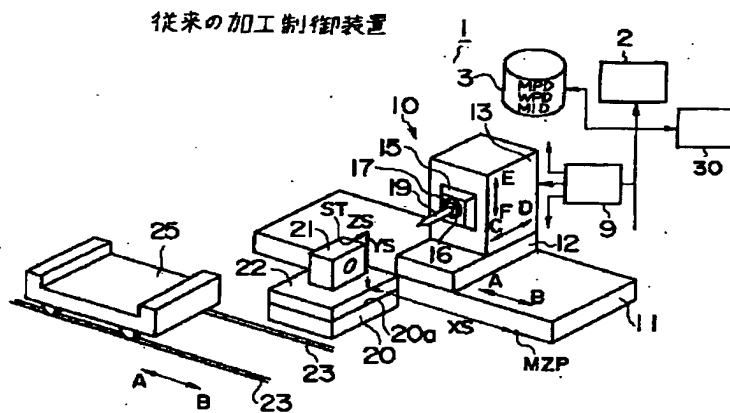
【図5】

【図5】

加工工程データ

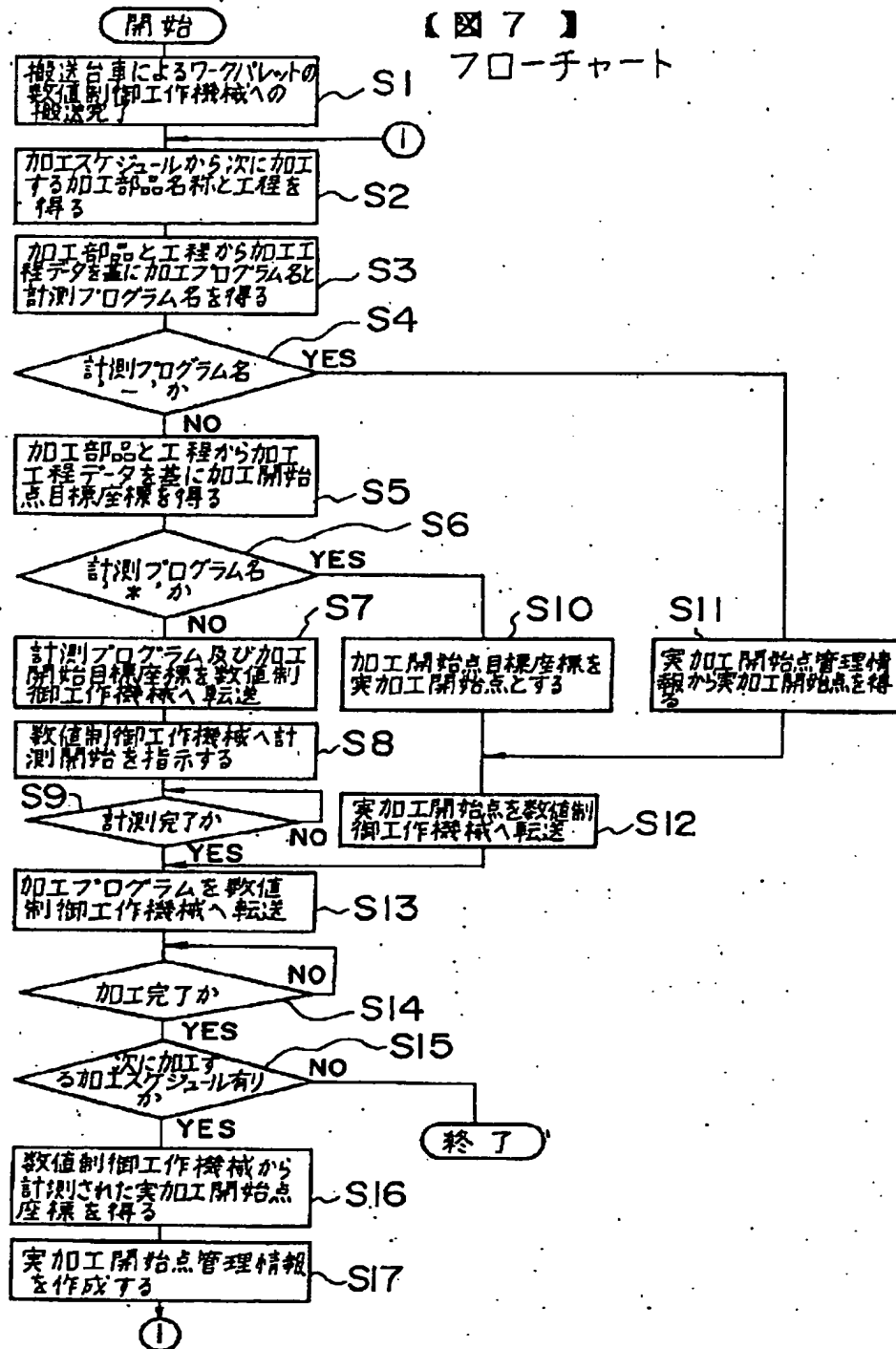
加工部品名称	加工 工程	加工プログラム 名	加工開始点目標座標			計測プログラム名
			X 2	Y 2	Z 2	
A	1	A-1	121111	25000	-50000	A-MESP
	2	A-2				-
	3	A-3				-
B	1	B-1	150000	30000	-20000	B-MESP
	2	B-2				-
C	1	C-1	234020	50000	-40000	*
D	1	D-1	134000	26000	-10000	D-MESP1
	2	D-2				-
	3	D-3				-
	4	D-4	134000	26000	-10200	D-MESP2
	5	D-5				-

【図9】



【図6】

【図7】



【図8】

【図 8】

実加工開始点管理情報

加工部品名称	加工 工程	実加工開始点座標			パレット
		X 2'	Y 2'	Z 2'	番号
A	1	121103	25002	-50003	1
A	1	121105	25000	-50004	1 3
A	1	121102	24999	-50002	1 9
B	1	150005	49920	-20030	8
B	1	150000	49920	-20030	2 0
C	4	234020	50000	-40000	1 4
D	4	134001	26001	-10190	2 9